



## AUSLEGESCHRIFT

1 222 888

Int. Cl.:

A 46

Deutsche Kl.: 9 a - 1/00

Nummer: 1 222 888

Aktenzeichen: O 10480 III/9 a

Anmeldetag: 29. Oktober 1964

Auslegetag: 18. August 1966

## 1

Die Erfindung betrifft eine Bürste, bestehend aus einer Nabe mit radial nach außen stehenden, darin befestigten Borsten sowie Borsten zur Herstellung einer Bürste.

Seit langem ist eine Drahtseilborste für Reinigungsgeräte bekannt, bei welcher der aus schraubenförmig gewickelten Drähten bestehende Stahldrahtkern mit einem Maschengewebe aus Baumwolle ummantelt ist, das einen mehrfachen wetterfesten Lacküberzug besitzt. Der Stahldrahtkern weist eine Seele aus gewundenem Flachdraht auf.

Nachteilig ist bei einer derartigen Borste, daß sie auf Grund ihres Aufbaues lediglich für Reinigungszwecke zu verwenden ist und nicht für ein Präzisionswerkzeug, z. B. für eine maschinell angetriebene Rotationsbürste, benutzt werden kann.

Nach einer weiteren Druckschrift ist die Herstellung von Borsten für die Reinigung von Röhren bekannt. Diese Borsten bestehen jeweils aus drei Einzelborsten, die schraubenförmig umeinander gewickelt sind, wobei die Einzelborsten eine gerade Drahtseele aufweisen, die mit einem weiteren Draht geringeren Durchmessers umwickelt ist. Auch derartige Borsten weisen den schon vorstehend genannten Nachteil auf, daß sie mehr oder weniger lediglich für Reinigungszwecke zu verwenden sind und nicht für eine als Präzisionswerkzeug dienende Bürste geeignet sind.

Nach einer älteren deutschen Auslegeschrift ist eine für den maschinellen Antrieb geeignete Rotationsbürste bekannt, die aus Borsten besteht, die entlang ihrer Längserstreckung einzelne Verdickungen aufweisen. Zur Bearbeitung einfacher Gegenstände werden mit einer derartigen Bürste gute Ergebnisse erzielt. Bei komplizierteren Arbeitsgängen bleiben bezüglich der erreichbaren Präzisionsgenauigkeit jedoch noch manche Wünsche offen.

Weiterhin ist eine Reihe von anderen maschinell angetriebenen Rotationsbürsten bekannt, bei denen eine reiche Mannigfaltigkeit von Borstenmaterial verwendet wird, wie z. B. Drahtborsten, Tampicofasern, Kunststoffborsten sowie Roßhaar, plastiküberzogene Drahtborsten oder Glasfaserfasern. Eine der Hauptschwierigkeiten, die bei der Entwicklung derartiger Bürsten bestehen, ist darin zu sehen, daß diese echten Präzisionswerkzeuge sein sollen, die geeignet sind, mit hoher Geschwindigkeit angetrieben zu werden, und sorgfältig ausgerichtete, zugschliffene Bürstflächen aufweisen sollen.

Beim Gebrauch von Plastikborsten als Bürstenmaterial ist es aus mehreren Gründen üblich gewesen, die Borsten zu krimpen. Einer der Gründe war z. B. der Dämpfungseffekt, der dadurch entstand, daß die

## Bürste

## Anmelder:

The Osborn Manufacturing Company,  
Cleveland, Ohio (V. St. A.)

## Vertreter:

Dipl.-Phys. G. Liedl, Patentanwalt,  
München 22, Steinsdorfstr. 22

## Als Erfinder benannt:

Vernon Kenneth Charvat,  
Bay Village, Ohio (V. St. A.)

## Beanspruchte Priorität:

V. St. v. Amerika vom 4. November 1963  
(321 239)

## 2

Borsten entlang ihrer Länge miteinander verflochten waren. Dies trägt dazu bei, zu vermeiden, daß lokale Spannungskonzentrationen entstehen, die dazu neigen, den Bruch von Borsten zu verursachen. Weiterhin ist bei radförmigen Bürsten und ähnlichen, wo die Borsten im allgemeinen radial von einem zentralen Support ausgehen, die Dichte des Bürstenmaterials notwendigerweise an der Arbeitsfläche geringer als im Innern, wo das Material im Support gehalten ist. Demzufolge ist es schwierig, eine einheitliche Oberfläche der Borstenden sicherzustellen, um so eine einheitliche Bürstenoberfläche zu erhalten. Auch unter diesem Gesichtspunkt hat sich das Krimpen des Bürstenmaterials als nützlich erwiesen.

Das Krimpen des Bürstenmaterials hat aber auch andererseits gewisse Nachteile. Wenn maschinell angetriebene Rotationsbürsten, deren Bürstenmaterial gekrimpt ist, und besonders radförmige Bürsten mit hoher Geschwindigkeit gedreht und mit dem Arbeitsstück zusammengebracht werden, neigen manche der Borsten dazu, sich unter der Einwirkung der Fliehkraft zu verlängern und auf Grund des Zusammenarbeitens mit dem Werkstück, was unter Reibung erfolgt, bald eine ziemlich unebene Bürstenoberfläche

zu bilden, so daß andere Borsten nicht im selben Ausmaß oder sogar überhaupt nicht mit der Oberfläche des Arbeitsstückes in Eingriff kommen. Die sorgfältig beschnittene und oft geschliffene Bürstenoberfläche verliert ihre genaue Kontur, und die Arbeitsweise der Bürste wird dementsprechend ungenau. Demzufolge kann es für genaue Arbeiten notwendig werden, die Bürstenoberfläche nachzuschleifen. Weiterhin werden einige der Borsten auf Grund des Krimpens in Richtung der Fliehkraft nach außen überstehen, während andere Borstenenden sich mehr oder weniger in die entgegengesetzte Richtung erstrecken werden, so daß die zuerst genannten Borstenenden dazu neigen, sich in das Arbeitsstück einzugraben, während die letzteren nur leicht auf der Oberfläche des Arbeitsstückes schleifen. Sehr hartes Bürstenmaterial ist gewöhnlich ziemlich brüchig und kann nicht genügend gekrimpt werden.

Ausgehend von dieser Problemstellung und dem vorgenannten Stand der Technik ist es daher Aufgabe der Erfindung, eine Bürste in Vorschlag zu bringen, die die Nachteile der bekannten Anordnungen vermeidet und mit der mit größerer Genauigkeit als bisher Präzisionsarbeiten durchgeführt werden können. Insbesondere soll eine erfindungsgemäße Bürste sowie eine Borste zur Herstellung derselben so aufgebaut sein, daß die Vorteile des Krimpens gewährleistet sind, dessen Nachteile jedoch vermieden werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei einer erfindungsgemäßen Bürste jede Borste in ihrer Mitte eine steife »Seele« aufweist, die mit wenigstens einer Faser aus schwingungsdämpfendem Material verklebt und schraubenförmig so umwunden ist, daß nur ein Teil der Oberfläche der »Seele« von der Faser umgeben ist.

Eine erfindungsgemäß ausgebildete Bürste weist den Vorteil auf, daß eine während längerer Bearbeitungszeiten gleichbleibende, genaue Arbeitsoberfläche erzielt wird. Die Borsten sind in geeigneter Weise verteilt, so daß eine unerwünschte Verdichtung der Bürstenoberfläche oder ein Einstechen der Borsten in das Werkstück vermieden wird und eine gleichbleibende Frequenz der Berührungen der Bürstenspitzen, bezogen auf die Einheitslänge der Bürstenoberfläche, sichergestellt wird. Dies ist auch bei Vorsprüngen in der Oberfläche der Fall, die normalerweise die Borsten der bekannten Bürsten zum Abheben bringen, so daß sie nicht an den Teilen des Arbeitsstückes anliegen, die gerade am meisten des Anliegens, d. h. der Bearbeitung, bedürften.

Bei einer erfindungsgemäßen Bürste reguliert sich das Bürstenmaterial auf Grund der Wechselwirkung der Borsten selbst so ein, daß das Maß und die Art der Biegung der Borsten beim Arbeitsgang gesteuert wird. Das Bürstenmaterial ist federnd, aber doch ziemlich fest in der Nähe der Nabe gefaßt, so daß die gewünschte Verteilung der Borsten erreicht und Spannungskonzentrationen vermieden werden, wodurch die Lebensdauer einer erfindungsgemäßen Bürste erheblich erhöht wird. Am äußeren Rand wird die gewünschte Verteilung durch die Verwendung eines Kunststoffes in ähnlicher Weise erreicht.

Ein weiterer Vorteil einer erfindungsgemäßen Bürste ist darin zu sehen, daß sie sehr einfach und billig, und zwar mit genau kontrollierbaren Toleranzen hergestellt werden kann.

Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sind aus der nachfolgenden Beschreibung einiger

bevorzugter Ausführungsformen an Hand der Zeichnung ersichtlich.

Fig. 1 zeigt eine vertikale, teils schematische Ansicht der gesamten Einrichtung, woraus ersichtlich ist, wie das neuartige Bürstenmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt werden kann; diese Ansicht stellt teilweise einen Vertikalschnitt dar;

Fig. 2 zeigt stark vergrößert eine Art des Bürstenmaterials gemäß vorliegender Erfindung;

Fig. 3 zeigt eine ähnliche, ebenso stark vergrößerte Art des Bürstenmaterials gemäß vorliegender Erfindung;

Fig. 4 zeigt eine Endansicht einer typischen Rotationsbürste, die vom »radförmigen« Typ ist, mit radial nach außen stehendem Bürstenmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 zeigt eine Endansicht einer modifizierten Ausführungsform einer Bürste, bei der das Bürstenmaterial in einen Körper von elastomerischem Material eingebettet ist, der sich bis zu den äußeren Arbeitsenden der Borsten erstreckt;

Fig. 6 zeigt eine Endansicht einer Rotationsbürste mit dem neuartigen Bürstenmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei die inneren Teile derselben in eine elastomerische Matrice in der Nähe der zentralen Nabe eingebettet sind;

Fig. 7 zeigt eine stark vergrößerte Teilansicht einer Borste, an der eine synthetische Kunststofffaser mit Klebstoff angebracht ist;

Fig. 8 zeigt eine stark vergrößerte Teilansicht einer Borste, mit der eine synthetische Kunststofffaser direkt verbunden ist;

Fig. 9 zeigt eine schematische Endansicht einer rotationsförmigen Form, geeignet für den Gebrauch in einer Spritzeinrichtung für Kunststoffe zur Herstellung der Borsten gemäß Fig. 8;

Fig. 10 ist eine Endansicht einer ähnlichen, rotationsförmigen Form, die dazu bestimmt ist, mehrere Kunststofffasern einzeln schraubenförmig um eine kontinuierlich fortschreitende Faser zu winden, um so gemäß vorliegender Erfindung eine Art des neuen Bürstenmaterials herzustellen;

Fig. 11 zeigt eine kalottenförmige Bürste, bestehend aus dem neuartigen Bürstenmaterial der vorliegenden Erfindung.

Aus den Fig. 1, 2 und 3 der Zeichnungen ist eine Ablaufhaspel 1 ersichtlich, die auf einem unteren Boden 2 montiert ist, von der ein kontinuierlicher Draht, wie z. B. ein dünner Stahldraht 3, abgezogen wird und über Rollen 4 und 5 vertikal nach oben geführt ist auf einen oberen Boden, bevor er nach unten zu einer Auflaufhaspel 6 zurückkehrt. Auf einem Zwischenboden 7 ist ein Rahmen bzw. ein Drehtisch 8 auf einem Gestell 9 drehbar mit Hilfe eines Lagers 10 angeordnet, wobei der Draht 3 in der Mitte vertikal nach oben hindurchgeführt wird. Mit Hilfe eines Elektromotors 11, eines Zahnrades 12 und eines ringförmigen Zahnrades 13 wird der Drehtisch 8 um den Draht 3 als vertikale Achse gedreht. In dem Gestell 9 ist ein kleiner Behälter 14 befestigt, der an seinem Boden eine Öffnung hat, durch die der Draht 3 nach oben hindurchgeführt wird, wobei der Zwischenraum zwischen Öffnung und Draht so klein ist, daß eine Klebstoffflüssigkeit 15, die in dem Behälter enthalten ist, nicht nach unten durch die Öffnung austreten kann. Eine kalibrierte Form 16 direkt über dem Klebstoffbad dient dazu, den überflüssigen

Klebstoff vom Draht 3 abzustreifen, so daß nur ein dünner Film von Klebstoff auf dem Draht 3 bleibt, wenn dieser nach oben durch den rotierenden Rahmen 8 gezogen wird. Der Vorrat des Klebstoffes im Behälter 14 kann fortlaufend entsprechend dem Maß des Verbrauchs ergänzt werden. Dies wird bewirkt durch ein Misch- und Zählgerät 17, das die Klebstoffkomponenten aus Vorratsbehältern 18 und 19 herauszieht und das Material zu dem Behälter 14 schickt.

Eine oder mehrere Spulen, wie z. B. eine Spule 20, können von dem sich drehenden Rahmen 8 getragen werden. Diese Spulen tragen ein fadenförmiges Material 21, wie z. B. einen dünnen Nylonfaden, geeignet dazu, schraubenförmig um den Draht 3 gewickelt zu werden, wenn dieser kontinuierlich nach oben gezogen wird, wobei sich der Rahmen 8 um diesen Draht als Achse dreht. Der Steigungswinkel dieser Schraube wird natürlich bestimmt durch das Verhältnis zwischen der Translationsbewegung des Fadens und der Rotationsgeschwindigkeit des Rahmens 8. Eine Halterung 22 für die Spule 20 kann vorzugsweise etwas gegen den Faden geneigt sein.

Natürlich ist der schraubenförmig gewundene Faden 21 mit dem nach oben gehenden Faden 3 verbunden und festgeklebt infolge des Klebstoffes 15. Beim Durchgang durch einen Ofen 23 erfolgt eine Aushärtung, bevor das Borstenmaterial über die Rollen 4 und 5 zu der Aufnahmehaspel 6 läuft. Typisches Borstenmaterial für Bürsten wird gemäß der vorliegenden Erfindung, wie oben beschrieben, in den Fig. 2 und 3 der Zeichnungen gezeigt. Fig. 2 zeigt einen einzigen Kunststofffaden 21, der schraubenförmig um den Draht 3 gewunden und daran festgeklebt ist. Fig. 3 zeigt zwei solcher Kunststoffäden 21 und 24, die schraubenförmig auf den Draht 3 gewunden sind. Wie oben angezeigt, kann so jede gewünschte Zahl von Fäden auf einen nach oben kontinuierlich gezogenen Draht gewunden werden, indem man die entsprechende Zahl von Spulen auf dem rotierenden Rahmen 8 vorsieht. Während der Betrag des Klebstoffes, der dazu verwendet wird, die Fäden 21 und 24 mit dem Draht 3 zu verbinden, normalerweise so abgemessen ist, daß er für diese Anwendung gerade in ausreichender Menge vorhanden ist, kann auch eine etwas dickere Schicht des Klebstoffes vorgesehen werden, wenn dies erwünscht ist. Dabei wird der Draht 3 von einem dünnen Schutzfilm umgeben. Gebräuchliche Klebstoffe und Ummantelungsmaterialien für diese Anwendung sind beispielsweise gewisse Epoxykunstharze.

Gemäß Fig. 4 kann das Bürstenmaterial der vorliegenden Erfindung in bekannter Weise in einer angetriebenen Rotationsbürste angeordnet sein, wie in einer radförmigen Bürste gemäß Fig. 4, wo die Borsten 25, wenn gewünscht, aus geraden, harten Stahldrähten bestehen, die von einzelnen Kunststoffäden schraubenförmig umwunden sind und von einer in der Mitte gelegenen ringförmigen Nabe 26 radial nach außen stehen. Selbstverständlich kann das neuartige Bürstenmaterial der vorliegenden Erfindung in allen möglichen verschiedenen Typen von Bürsten verwendet werden, wie z. B. in kalottenförmigen Bürsten, in rotationsförmigen Endbürsten, in zylindrischen Bürsten usw.

Bezüglich Fig. 5, wenn eine relativ harte Bürste erwünscht ist, ist zu sagen, daß elastomerisches Material zwischen die Borsten 25 der Bürste eingeführt werden kann, die wie bei 27 (s. Fig. 5) steif bis zur

bürstenden Fläche des Werkzeuges herausstehen, wobei nur die äußersten Enden 28 der Borsten 25 herausragen. Granulatähnliche Schleifmittel können in dem Körper aus elastomerischem Material 27 eingelagert sein, die sich an der Arbeitsfläche des Werkzeuges auflösen, wenn dieses sich im Gebrauch abnutzt. Der Körper dieses elastomerischen Materials ist vorzugsweise so beschaffen, daß er sich etwas stärker unter den Arbeitsbedingungen abnutzt als die Enden der Borsten selbst. Das Eindringen des elastomerischen Materials zwischen die einzelnen Borsten der Bürste wird stark erleichtert, wenn, wie im vorhergehenden beschrieben, Fäden wie 21 und 24 verwendet werden, da diese Fäden eine unerwünschte Verdichtung der Schicht der Borsten des Bürstenmaterials verhindern und die Borsten einheitlich auseinander halten, bis das elastomerische Material zwischen sie eingelagert ist, wobei die Kanäle für das Eindringen des Matrixmaterials so von den Fäden aufrechterhalten werden. Wenn zusammengesetzte Bürsten hergestellt werden, derart, wie es in Fig. 5 gezeigt ist, kann man, wenn gewünscht, ein Verfahren anwenden, wobei die Bürste mit dem neuartigen Bürstenmaterial 25 in einer geeigneten Form angeordnet ist, wobei das elastomerische Material in letztere eingeführt wird, während diese mit hoher Geschwindigkeit rotiert, so daß das Material gleichförmig an der äußeren Peripherie der Form verteilt wird. Das elastomerische Material bildet eine Art Schaum und dehnt sich radial nach innen aus, wobei es gleichförmig zwischen die Borsten 25, wie oben angezeigt, eindringt. Es hat sich gezeigt, daß Polyurethan ein besonders geeignetes schaumfähiges Kunstharz für eine Anwendung, wie oben gezeigt, ist. Wenn ein etwas gebräuchlicherer Arbeitsgang des Formens angewandt wird, um das zusammengesetzte Werkzeug gemäß Fig. 5 herzustellen, so kann auch Polychloropren benutzt werden, wobei es mit einem geeigneten schaubildenden Agens versehen ist.

Wie in Fig. 6 gezeigt, können auch das Bürsten reguliert und die inneren Enden der Borsten der Bürste so angeordnet werden, daß irgendwelche lokale Spannungskonzentrationen in der Gegend des Bürsten-supports vermindert werden, indem elastomerisches Material und vorzugsweise schaumfähiges, elastomerisches Material 29 in den Körper des Bürstenmaterials 25 in der Nähe der ringförmigen Nabe bzw. des Supports 26 eingeführt wird. In beiden Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung (Fig. 5 und 6) behalten die Borsten der Bürste eine bemerkenswert einheitliche Zuordnung zueinander, ohne daß sie örtlich dicht zusammengedrückt sind oder weit auseinander stehen.

Wie in Fig. 9 der Zeichnung gezeigt, kann an dem sich kontinuierlich axial fortbewegenden Faden, wie z. B. Draht 3, eine Kunststoffaser 30 angebracht werden, wobei der Draht 3 durch eine stramm sitzende rotationsförmige Form 31 hindurchtritt, deren Öffnung 32 eine Aussparung 33 aufweist, deren Form die Gestalt der Faser 30 bestimmt, die auf dem Draht aufgebracht wird. Es ist natürlich beim Strangpressen von Kunststoffen hinreichend bekannt, eine kontinuierliche Faser oder etwas ähnliches auf einen länglichen Stab aufzubringen, der durch die Strangpreßform hindurchgeführt wird. Im vorliegenden Beispiel ist es möglich, die Form mit einer gewünschten Geschwindigkeit rotieren zu lassen, entsprechend der Größe der Translationsbewegung des Drahtes, so daß die Faser 30 schraubenförmige Gestalt annimmt (s. Fig. 8). Wenn

bestimmte Arten von synthetischen Kunstharzen oder Kunststoffen verwendet werden, wie z. B. einige der Epoxykunstharze, lassen sich die letzteren direkt mit der Oberfläche des Drahtes verbinden, während in anderen Fällen es wünschenswert sein kann, die Oberfläche des Drahtes 3 zuvor zu behandeln, damit die gewünschte Haftung zwischen Draht und Kunststoff-faser sichergestellt ist. Eine ähnliche rotationsförmige Form 34 (Fig. 10) mit mehreren Aussparungen 35, 36 und 37 kann benutzt werden, um eine entsprechende Zahl von Fasern schraubenförmig auf dem Draht 3 vorzusehen, der durch die Öffnung in der Mitte der Form geführt wird. Die schraubenförmige Gestalt dieser Fasern gewährleistet ausreichend, Flüssigkeiten, wie z. B. Farbe, zurückzuhalten, die auf das Werkstück aufgebracht sind durch eine Bürste, bestehend aus dem erwähnten Borstenmaterial. Außerdem dient die schraubenförmige Gestalt der Fasern dazu, klebrige, zur Behandlung der Bürste manchmal benutzte Flüssigkeiten zurückzuhalten, die hauptsächlich dann verwendet werden, wenn granulatahnliche Schleifmittel in der rotationsförmigen Bürste vorhanden sind. Während der wichtigste Vorteil der vorliegenden Erfindung erreicht wird, wenn ein harter, gerader Draht mit schraubenförmig darauf gewundenen Fäden aus Kunststoff als Bürstenmaterial verwendet wird, gibt es trotzdem eine reiche Mannigfaltigkeit an Materialien für den inneren Teil der Borsten der Bürste, was von der Art der Arbeit, für die die Bürste vorgesehen ist, abhängt. So kann dementsprechend die innere »Seele« 3 aus solchen Materialien bestehen wie Kupferdraht, einzelnen Nylonfäden oder mehreren miteinander verflochtenen Nylonfäden, Fäden aus Fiberglas, Stahl-drähten mit einem Nylonmantel und sogar aus Stoffen wie Tampicofasern, die jedoch gemäß der vorliegenden Erfindung nicht so bequem benutzt werden können, wie dies bei fadenförmigen Materialien der Fall ist; die in einer kontinuierlichen Länge vorliegen. Wenn nicht die einfache Ausführungsform bevorzugt wird, können granulatahnliche Schleifmittel, wie Aluminiumoxyd, Siliziumkarbid u. ä., in die Kunststofffasern 21 und 24 eingelagert werden zur Bearbeitung der Oberfläche des Werkstückes, wenn die Bürste, in der solches Material verwendet wird, in Betrieb genommen wird. Andererseits können Schmierstoffe, wie gewisse Öle, Wachse und Graphite, in die Kunststofffasern 21, 24 und 33 eingelagert werden, um so eine modifizierte Arbeitsweise der Bürste zu erhalten.

Die »Seele« der Borsten der Bürste kann, wie oben angezeigt, aus irgendeinem geeigneten Bürstenmaterial bestehen, das entsprechend der vorliegenden Erfindung modifiziert ist. Im allgemeinen besteht aber die »Seele« vorzugsweise aus hartem Draht, besonders aus Stahldraht mit einer Knoop-Härte von wenigstens 600. Die Härteprüfung nach Knoop ist eine Prüfung, die von dem US-Büro of Standards vorgenommen wird, und ist besonders geeignet, die Härte von dünnen Drähten zu messen. In manchen Fällen kann es wünschenswert sein, daß die Knoop-Härte 700 und sogar 800 übersteigt. Bürsten aus korrosionsbeständigem Stahl sind stark verbessert und in ihrer Lebensdauer sehr erhöht worden durch Anwendung der Anweisungen gemäß vorliegender Erfindung. Borsten aus Stahldraht, die gemäß vorliegender Erfindung zur Modifizierung geeignet sind, haben gewöhnlich einen Durchmesser von ungefähr 0,006 bis 0,035 inch. Ein bevorzugtes Material für die schraubenförmigen Fasern aus Kunststoff ist Polyurethan und besonders ein schaumfähiges Poly-

urethan, bei dem die Faser aus einer Vielzahl von sehr kleinen, geschlossenen Zellen besteht. Der Draht kann vorzugsweise mit einer Klebstoffzusammensetzung 15 behandelt werden, die aus einer Mischung gebildet ist, bestehend aus 35 Teilen Polyamidkunstharz mit einem Aminwert von 350 bis 400, einer Viskosität bei 25°C von 12 500 bis 17 500 cP, einer Gardner-Farbe NDT 12, mit maximal 0,05 % Asche, mit einem spezifischen Gewicht von 0,97 (beziehbar von General Mills) und 65 Teilen Epoxykunstharz mit einer Gardner-Farbe von maximal 8, einem Epoxyd-Äquivalent 175 bis 210, einem durchschnittlichen Molekulargewicht von 350 bis 400 und einer Viskosität bei 25°C von 4000 bis 10 000 cP (beziehbar von Shell Chemical Corporation). Nach dem Härten weist diese klebfähige Kunstharzmischung eine Barcolhärte von 64 bis 67 auf und hat eine sehr starke Klebkraft gegenüber sehr vielen Substraten einschließlich Holz, Metall, Glas, Kunststoff und Silicat. Diese Kunstharzmischung ist gekennzeichnet durch ausgezeichnete Schlagfestigkeit, Widerstand gegen Chemikalien und Lösungsmittel, Flexibilität und die Fähigkeit, Korrosion auf metallischen Substraten zu verhindern. Dieser Klebstoff ist nicht nur ausgezeichnet geeignet für die Befestigung von Polyurethanfäden oder Fasern, auf die aus Stahldrähten bestehenden »Seelen« der Borsten, sondern ist außerdem noch ausgezeichnet verwendbar für einzelne und verflochtene Fäden aus Nylon. Polyvinylchlorid, Polyurethangummi und Polychloropren sind andere Beispiele für Materialien, die gut verwendbar sind für die schraubenförmig auf die »Seele« der Borsten gewundenen Fäden oder Fasern. Viele wohlbekannte Bindeagenzien, wie z. B. »Ty-Ply-S« (Handelsmarke), können zur Verbindung von Gummi oder gummiähnlichen Materialien mit den »Seelen« verwendet werden.

Bürstenmaterial und Bürsten daraus, gemäß der vorliegenden Erfindung haben zahlreiche Vorteile. Dabei sind zwei Gesichtspunkte von grundsätzlicher Bedeutung. Davon ist der erste die Kontrolle, die man über die Reaktionsbewegungen der Borsten der Bürste erhält, wenn die Spitzen der Borsten auf die Oberfläche des Werkstückes auftreffen, wenn sie hiermit gewaltsam in Kontakt gebracht werden. Wenn die Borsten entsprechend gesteuert werden, bleiben die Spitzen derselben mit der Oberfläche in Kontakt während der ganzen Länge des Schneidens bei jeder Umdrehung der Bürste. Jede Spitze erzeugt einen »Pfad« mit einem engen, ebenen Anstieg, wobei eine gerade Linie auf dem Werkstück erzeugt wird. Dies ist sehr verschieden von dem Ergebnis, das gewöhnlich mit maschinell angetriebenen Rotationsbürsten erzielt wird, wo die Spitzen der Borsten dem Weg des geringsten Widerstandes folgen und auf der Werkstückoberfläche umherwandern, anschlagen oder willkürlich »tröpfeln« und dabei einen willkürlichen Effekt bewirken. Der normalerweise jedoch erwünschte Effekt, sowohl »künstlerisch« als auch mechanisch, wird dann erhalten, wenn die Borsten unter vernünftigem, konstantem Druck einen geraden Weg zurücklegen. Die schraubenförmigen Fasern dienen auch dazu, das Auseinanderklappen und Verbiegen der Borsten zu steuern und zu regulieren, damit jede Tendenz bezüglich einer Spannungskonzentration am Support oder an irgendeiner Stelle längs einer jeden Borste möglichst klein gehalten wird. Die zusammengesetzte Borste hat eine Konfiguration, die bewirkt, daß ein besonderer, aber veränderlicher »Kompressionseffekt« auf das Bürsten-

füllmaterial als Ganzes einwirkt. Dadurch erhält man eine einheitlich wirkende Arbeitsfläche an Stelle von ziemlich willkürlichen Bewegungen der einzelnen Borstenspitzen, die charakteristisch sind für die meisten Bürsten, die zur Zeit verfügbar sind. Dies ist hauptsächlich den willkürlichen Winkeln zuzuschreiben, unter denen die Bürstenspitzen mit der Oberfläche des Werkstückes in Eingriff kommen.

Das zweite Hauptmerkmal der vorliegenden Erfindung ist ein neues Material für die Borsten der Bürsten, das kontinuierlich und einheitlich produziert werden kann und deshalb für Massenproduktion bei der Herstellung von Bürsten geeignet ist. Solche Bürsten können mit Stahl versehen sein, wobei die Teile fest miteinander verbunden sind, um die Borsten zu sichern und eine sehr hohe Reißfestigkeit zu gewährleisten, ohne aber irgendeines der ernstesten Probleme der Aufrechterhaltung einer einheitlichen Verteilung der Borsten und dementsprechend einer einheitlichen Bürstenoberfläche hervorzurufen.

Die Borste der Bürste gemäß vorliegender Erfindung besteht aus einem inneren Teil oder einer »Seele«, die gewöhnlich den Teil der Borste darstellt, der den eigentlichen Arbeitsgang am Werkstück ausführen soll, und aus einem äußeren Teil, d. h. einer schraubenförmig um die »Seele« gewundenen Faser, deren Hauptaufgabe darin besteht, die Lage der Borstenspitzen zu steuern und die Seele längs ihrer ganzen Erstreckung vor zerstörerischen Kräften während des Arbeitsganges zu schützen. Dieser Aufbau einer Bürste gestattet es, eine maximale Zahl von arbeitenden Borstenspitzen (gewöhnlich die Stahldraht-»Seelen«), bezogen auf die Flächeneinheit der Bürstenfläche, zu erhalten, wobei jede bürstende bzw. schneidende Spitze am Werkstück unter demselben Winkel und mit derselben Kraft angreift. Diese schraubenförmige Anordnung der erwähnten Fasern gestattet eine außergewöhnlich hohe und einheitliche Dichte der Drahtseelen bei fertiggestellter Bürste. Allgemein gesagt, je mehr solche Fasern verwendet werden (mit demzufolge höherer Steigung), desto dichter können die Borsten in der Bürste angeordnet werden, ohne daß die Kontrolle verloren wird. Dies ergibt natürlich mehr schneidende Punkte, bezogen auf die Flächeneinheit der bürstenden Fläche.

Die genaue Kontur der Faser oder des Fadens, die mit der »Seele« der Borste verbunden werden, kann verschiedenen festgelegt werden, entsprechend den besonderen Eigenschaften, die gewünscht sind. So kann die Faser beispielsweise von einem gleichförmigen, kreisförmigen, rechteckigen oder dreieckförmigen Querschnitt sein. Bei einer Faser von dreieckförmigem Querschnitt haben die Borsten in der Bürste eine relativ begrenzte axiale Flexibilität, während sie quer dazu ziemlich bewegungsfähig sind, da der Kontakt zwischen den Borsten anfänglich nur gering ist, wobei die spätere relativ weite Querverschiebung der Borsten mehr und mehr eingehalten wird, wenn die Borsten unter Einwirkung der Kräfte beim Bürsten aneinandergedrückt werden. Wenn andererseits die Bänder von rechteckigem Querschnitt sind, haben die Borsten einen höheren Grad von axialer Flexibilität, was aber eine reduzierte Beweglichkeit in der Richtung quer dazu bedingt.

In der Vergangenheit war es allgemein notwendig gewesen, die Fäden der Borsten in einer schwereren Ausführung oder mit einem größeren Durchmesser vorzusehen, damit jede arbeitende Spitze mit größerer

Kraft angreifen würde, wobei die gröberen Drähte eine größere Steifheit gewährleisteten, von der man sich einen größeren »Bürsteffekt« versprach. Dies führt jedoch notwendigerweise zu einer Verringerung der Zahl der Borstenspitzen der Bürste, so daß weniger arbeitende Spitzen, bezogen auf die Flächeneinheit der Bürstenfläche, auf das Werkstück einwirken. Diese Schwierigkeit wird durch die vorliegende Erfindung überwunden, wo der innere Teil der Borste, d. h. »die Seele«, beispielsweise aus einem relativ dünnen, geraden Draht bestehen kann von ungewöhnlicher Festigkeit und Härte, verstärkt und gesteuert durch die in Längsrichtung sich erstreckenden Kunststofffasern. Im Fall einer maschinell angetriebenen Rotationsbürste mit geeigneter Fülldicke ist die Arbeitsweise derart, daß nur die Spitzen der Borsten während des Arbeitsganges das Werkstück berühren, während die Seiten der Borsten nur auf der Oberfläche des Werkstückes schleifen, wobei sie nur minimal zum Schneidvorgang beitragen. Eine Bürste gemäß der vorliegenden Erfindung arbeitet während des Eingriffs mit dem Werkstück sehr schnell, während gleichzeitig die Bearbeitung des Werkstückes außergewöhnlich einheitlich ist.

Während die verstärkenden, regulierenden und federnden Fasern durch direktes Strangpressen oder durch Verschweißen in der Hitze oder mit Hochfrequenz aufgebracht werden können, ist es gewöhnlich wünschenswert, irgendeine Art eines Klebstoffes zu verwenden. Wie auch immer die Fasern angeordnet werden, ergibt sich eine zusammengesetzte Borste derart, daß der innere Teil die Arbeit des Bürstens übernimmt, während der äußere Teil, d. h. die Faser, den inneren Teil schützt und in seiner Lage hält. Dies bedeutet, daß ein geeigneter Klebstoff elastisch genug sein muß, den angreifenden Kräften standzuhalten und »Seele« und Faser während des Arbeitsganges zusammenzuhalten, wobei Biegung und wechselnde Zugbeanspruchungen auftreten. Auf Grund seiner physikalischen Eigenschaften und/oder seiner Anordnung und Menge dient ein Klebstoff dazu, den Steifigkeitsmodul der Borste zu vergrößern, oder er trägt gegenständlich nicht dazu bei. Da eine große Mannigfaltigkeit von Klebstoffen geeignet ist und angewandt wird, ist eine Anordnung von Epoxykunstharzen angegeben worden, die besonders zufriedenstellend ist. Die Komponenten der Epoxykunstharze, die einen Katalysator einschließen, werden zusammengebracht und gemischt, bevor sie mit der »Seele« oder dem Band oder mit beiden zusammengebracht werden. Es läßt sich eine schnelle Erstarrung erreichen, die bewirkt, daß der Klebstoff in seiner gewünschten Lage gehalten wird. Vinylchloride dienen ebenso als sehr zufriedenstellende Klebstoffe in vielen Fällen und gewährleisten eine wünschenswerte Kombination von physikalischen Eigenschaften.

Das Verhältnis des Durchmessers der »Seele« zu dem Durchmesser der Faser bzw. der um die »Seele« gewundenen Faser variiert von kleiner bis größer 1 : 1. Dies kann gezeigt werden durch Verwendung einer Lehre, die mit einer Serie von kleinen Löchern versehen ist, 1 Inch lang hindurchgebohrt, in die die vollständige Borste hineingesteckt werden kann, um den äußeren Durchmesser zu bestimmen. Die im folgenden aufgeführte Tabelle vergleicht den Durchmesser der »Seele« mit dem äußeren Borstendurchmesser, wobei die »Seele« schraubenförmig von dem Band umwunden ist.



Größe des Loches, in dem die Borsten ein kleines Spiel haben müssen

Drahtdurchmesser der »Seele«	Maximum	Durchschnitt	Minimum	Windungen pro Inch
0,006 und darunter	0,030"	0,020"	0,010"	12 bis 20
0,008 bis 0,140" ..	0,060"	0,045"	0,035"	8 bis 13
0,014 bis 0,040" ..	0,090"	0,080"	0,065"	6 bis 8

Flüssige Klebstoffe in der Form von Lösungen oder Dispersionen von polymerischen Materialien, wie Polyurethankunstharzen, Styrenkunstharzen, Acrylatharzen, Vinylkunstharzen u. ä., sind allgemein geeignet und werden gewöhnlich nicht durch die Temperatur beeinflusst, die bei einer trockenen Arbeitsweise der Bürste entsteht und die bei den meisten Arbeitsgängen mindestens 175°C beträgt. Demzufolge sind die Materialien für die Klebstoffe vorzugsweise warm aushärtende Kunststoffe, obwohl in manchen Fällen auch thermoplastische Kunstharze verwendet werden. Die warm aushärtenden Klebstoffmaterialien werden gewöhnlich dann verwendet, wenn die »Seele« aus Draht besteht, während elastomerische Stoffe gewöhnlich dann angewendet werden, wenn die »Seele« aus einem nicht metallischen Stoff besteht. Weiterhin werden elastomerische Klebstoffe dann bevorzugt, wenn die gewundene Faser ein Faden des Kerns ist oder aus Hanf oder einer anderen festen Faser besteht. Der Klebstoff kann auch in Form eines Plastisols vorliegen, einer Dispersion von kleinen Teilchen in einem warm aushärtenden Kunststoff und einem Weichmacher. Solch ein Plastiöl erstarrt beim Erhitzen und das Kunstharz geht mit dem Weichmacher in Lösung und bildet so eine feste Lösung. Ein besonderes bevorzugtes Beispiel dafür ist ein flüssiger Klebstoff, der aus einem Plastiöl von Polyvinylchlorid besteht, verteilt in einer Mischung von Dioktylphthalat und Dioktyladipat. Solche Vinyl-Plastisole bestehen zu etwa 40 bis 50 Gewichtsprozent aus Vinylkunstharzen, verteilt in etwa 60 bis 50 Gewichtsprozent Weichmacher. Die Temperatur, die in dem Ofen 23 benötigt wird, um dieses besondere Plastiöl erstarrten zu lassen, beträgt etwa 150 bis 205°C, was von der Geschwindigkeit des inneren Drahtes 3 und der Höhe des verwendeten Ofens abhängt. In vielen Fällen genügt es, wenn der Klebstoff in diesem Stadium nur teilweise erstarrt, um eine sichere Führung über die Rollen 4 und 5 zu gewährleisten, mit einer daran anschließenden endgültigen Aushärtung.

Während entweder die inneren oder äußeren Teile oder beide mit dem Klebstoff versehen sein können, ist es gewöhnlich einfacher, den inneren, zentralen Teil mit dem Klebstoff zu versehen. Wenn jedoch gelegentlich eine nur sehr dünne Klebstoffsicht auf dem inneren, zentralen Teil erwünscht ist, genügt es, den Klebstoff nur auf die um den inneren Teil zu windende Faser aufzubringen.

Selbstverständlich kann ein Vielfalt von verschiedenen Borsten in einer Bürste angeordnet sein, wie z. B. eine Mischung von in Längsrichtung schraubenförmig umwundenen Borsten und nichtummantelten Borsten, eine Mischung aus zwei oder mehreren Arten von schraubenförmig umwundenen Borsten, eine Mischung von umwundenen Borsten und Drahtborsten, die mit Wülsten versehen sind, und

eine Mischung von schraubenförmig umwundenen harten Drahtborsten und Borsten aus Tampicofaser. Die »Seele« der Borste kann aus mehreren miteinander verflochtenen Fasern bestehen oder aus einem Bündel von geraden Draht- oder Glasfaserfäden, die miteinander verbunden sind, wobei die Kunststoffaser die »Seele« schraubenförmig umgibt. Mit Kunststoff ummantelte harte, gerade, einzelne Drähte, wie z. B. Stahldraht mit Nylon ummantelt mit einer Knoop-härte von wenigstens 800, sind für viele Anwendungszwecke sehr gut geeignet. Während solche harten, geraden »Seelen« der Borsten mit schraubenförmig darauf gewundenen schwingungsdämpfenden Kunststoffasern gewöhnlich bevorzugt sind, werden in manchen Fällen schraubenförmig umwundene Borsten verwendet, bei denen der ganze Borstenquerschnitt aus Kunststoff, wie z. B. aus Nylon, besteht.

Die Borsten werden gewöhnlich so dicht wie möglich in der Nabe der Bürste angeordnet, von der sie radial nach außen stehen, wobei sie parallel Seite an Seite aneinander anliegen, obwohl sie natürlich, wie z. B. bei der radförmigen Bürste in Fig. 1, etwas auseinander stehen. Das Bürstenmaterial gemäß vorliegender Erfindung wird auch sehr vorteilhaft bei rotationsförmigen kalottenartigen Bürsten verwendet, wie in Fig. 11 gezeigt, wo die Borsten in ringförmigen metallischen Fassungen 38 und 39 gehalten sind, welche im allgemeinen ähnlich sind zu der Fassung 26 in Fig. 5. Sie sind jedoch in die Kalottenform umgebogen durch eine metallische Halterung 40. Eine Mutter 41 dient dazu, die Bürste auf dem Ende einer rotierenden Spindel od. dgl. zu befestigen und zu sichern.

Das Bürstenmaterial gemäß vorliegender Erfindung, gleich, ob es in einer Bürste gemäß Fig. 4 oder 11 oder in einer anderen maschinell angetriebenen Rotationsbürste von bekannter Art verwendet wird, ist ebenso besonders geeignet für Bürsten, die mit relativ geringer Geschwindigkeit arbeiten, wie z. B. 250 Umdrehungen pro Minute. Solche Bürsten, die aus harten, geraden Borsten mit schraubenförmig daraufgewundenen Kunststoffasern bestehen, können eine kurze Arbeitslänge haben und mit Kühlmitteln und anderen Hilfsmitteln zum Zuspitzen der Borstenspitzen versehen sein, damit eine gute Bearbeitung des Werkstückes gewährleistet ist und sich die Enden der Borsten nicht umbiegen oder gestaucht werden. Wenn die Bürste mit geringen Geschwindigkeiten arbeitet, wobei Bürstenmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, bei dem die gerade »Seele« der Borste eine Knoop-härte von wenigstens 700 bis 800 hat, kann erreicht werden, daß die harten Enden der Borstenspäne aus dem Werkstück herausarbeiten, ein Ergebnis, das mit den bisherigen Bürsten nicht in dem erwünschten Maß erreichbar war. Dies ist ein sehr augenfälliger, großer Unterschied gegenüber den bisher bekannten Bürsten, deren Arbeitsweise mehr oder minder zufällig und willkürlich war. Die verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden noch näher durch die folgenden Ansprüche gekennzeichnet.

#### Patentansprüche:

1. Bürste, bestehend aus einer Nabe mit radial nach außen stehenden, darin befestigten Borsten, dadurch gekennzeichnet, daß jede Borste in ihrer Mitte eine steife »Seele« (3) aufweist,

die mit wenigstens einer Faser (21) aus schwingungsdämpfendem Material verklebt und schraubenförmig so umwunden ist, daß nur ein Teil der Oberfläche der »Seele« (3) von der Faser (21) umgeben ist.

2. Bürste nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seele« (3) aus Draht besteht.

3. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seele« (3) aus Kunststoff besteht.

4. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (21) aus Kunststoff bestehen.

5. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (21) aus einem »schaumartigen« Kunststoff bestehen.

6. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern (21) aus schraubenförmig gewundenen Drähten bestehen, die mit der »Seele« (3) verbunden sind.

7. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Fasern (21, 24) schraubenförmig auf jede »Seele« (3) gewunden sind.

8. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß drei schraubenförmig gewundene Fasern mit jeder »Seele« (3) verbunden sind.

9. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seelen« (3) gerade ausgebildet sind und keine Krümmung aufweisen.

10. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seelen« (3) aus einem Werkstoff mit einer Knoopphärte von wenigstens 700 bestehen.

11. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seelen« (3) gerade ausgebildet sind und aus einem Werkstoff mit einer Knoopphärte von wenigstens 700 bestehen und daß die Fasern (21) aus Kunststoff sind.

12. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (25) längs ihrer gesamten Länge mit schraubenförmigen Bändern versehen sind und aneinander anliegen.

13. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Borsten (25) in einem Körper aus nachgiebigem und federndem Material (27), vorzugsweise aus elastomerischem Material, eingebettet sind.

14. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß das elastomerische Material (27) ein geschäumter Kunststoff ist.

15. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elastomerische Material (27) ein geschäumtes Polyurethan ist.

16. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nur die inneren Enden der Borsten (25) in dem elastomerischen Material (27) eingebettet sind.

17. Bürste nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elastomerische Material (27) aus sehr kleinen Zellen besteht und sich dicht bis zu den arbeitenden Enden der Spitzen (28) der Borsten (25) erstreckt, daß die letzteren nur leicht aus diesem Material hervorstehen, daß sich das elastomerische Material (27) während des Arbeitsganges mehr abnutzt als die Spitzen (28) der Borsten (25) und daß dieser Zustand während der gesamten Arbeits- und Standzeit der Bürste aufrechterhalten wird.

18. Borsten zur Herstellung von Bürsten, dadurch gekennzeichnet, daß eine steife »Seele« (3) mit wenigstens einer Faser (21) aus schwingungsdämpfendem Material schraubenförmig so umwunden ist, daß nur ein Teil der Oberfläche der »Seele« (3) von der Faser (21) umgeben ist.

19. Borste gemäß Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seele« (3) aus einem härteren Werkstoff besteht als die Fasern (21).

20. Borste gemäß Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seele« (3) gerade ausgebildet ist und eine Knoopphärte von wenigstens 700 aufweist und daß die Faser (21) aus Kunststoff besteht.

21. Borste gemäß einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seele« (3) aus einem geraden Metalldraht besteht und daß die Faser (21) aus Kunststoff mittels eines Klebstoffes mit der »Seele« (3) verbunden ist.

22. Borste gemäß einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die »Seele« (3) einen Durchmesser von 0,15 bis 1,00 mm aufweist und daß der Gesamtdurchmesser der Borste 0,25 bis 2,25 mm beträgt.

23. Borste gemäß einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder drei Fasern schraubenförmig auf jede »Seele« (3) gewunden sind.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschrift Nr. 683 076;

deutsche Auslegeschrift Nr. 1 140 545;

französische Patentschrift Nr. 1 049 960.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen







